

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-144294

(43)Date of publication of application : 28.05.1999

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

(21)Application number : 09-306124

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 07.11.1997

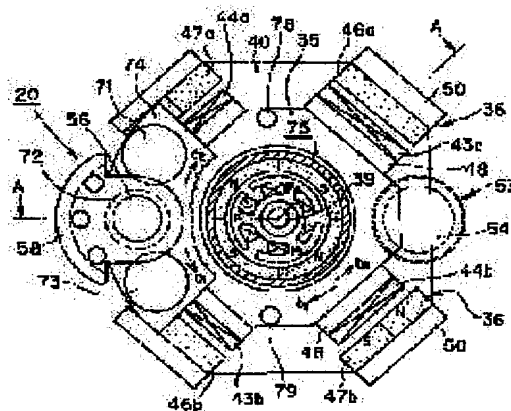
(72)Inventor : UEDA MITSUNORI  
SAKAMOTO SATOSHI

## (54) OPTICAL PICKUP DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical pickup device capable of correcting aberration.

SOLUTION: This optical pickup device is provided with a two-group objective part having a front dell lens 56 to be arranged at a position facing to an optical disk and a rear cell lens 56 to be arranged by being made so that its optical axis coincides with that of the lens 56. Then, the device is constituted by being provided with an aberration correcting mechanism correcting the aberration while having first, second and third aberration correcting members 71, 72, 73 whose refractive indexes are different with each other and an electromagnetic driving part 75 selectively inserting or detaching either of these first, second and third aberration correcting members 71, 72, 73 with respect to the position being on the optical axis of the two-group objective lens part 20.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-144294

(43)公開日 平成11年(1999) 5月28日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 7/135

識別記号

F I

G 1 1 B 7/135

Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平9-306124

(22)出願日 平成9年(1997)11月7日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 植田 充紀

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(72)発明者 坂本 敏

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

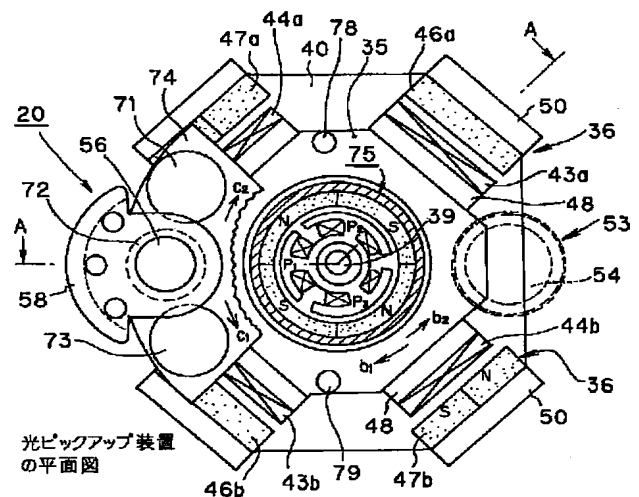
(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54)【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57)【要約】

【課題】 収差を補正することができる光ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】 光ディスク5に臨む位置に配設される先玉レンズ56と、この先玉レンズ56と光軸を一致させて配設される後玉レンズ57とを有する2群対物レンズ部20を備える。そして、屈折率が互いに異なる第1、第2及び第3の収差補正部材71、72、73と、これら第1、第2及び第3の収差補正部材71、72、73のいずれかを2群対物レンズ部20の光軸上に対して選択的に挿脱する電磁駆動部75とを有して収差を補正する収差補正機構70とを備えて構成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光学ディスクに臨む位置に配設される第 1 のレンズと、上記第 1 のレンズと光軸を一致させて配設される第 2 のレンズとを有する対物レンズ部と、屈折率が互いに異なる複数の収差補正部材と、これら複数の収差補正部材のいずれかを上記対物レンズ部の光軸上に対して選択的に挿脱する挿脱手段とを有し、収差を補正する収差補正手段とを備えることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 2】 上記複数の収差補正部材は、光軸方向の厚みが互いに異なる複数の収差補正板であることを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3】 上記挿脱手段は、複数の収差補正板をそれぞれ支持するとともに光軸に直交する方向に移動可能に設けられたレンズ保持体と、上記レンズ保持体を移動する移動手段とを有し、上記挿脱手段は、上記移動手段が上記レンズ保持体を光軸に直交する方向に移動することにより、上記対物レンズ部の第 1 のレンズと第 2 のレンズとの間の光軸上に対して複数の収差補正板を選択的に挿脱することを特徴とする請求項 2 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 4】 上記対物レンズ部の第 1 のレンズ及び第 2 のレンズとによる開口数 NA は、0.65 以上とされ、光学ディスクは、信号記録面を保護する光透過層の厚みの寸法公差が  $\pm 1.5 \mu\text{m}$  以内とされたことを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 5】 光学ディスクに臨む位置に配設される第 1 のレンズと、上記第 1 のレンズと光軸を一致させて配設される第 2 のレンズとを有する対物レンズ部と、上記対物レンズ部の光軸上に位置して設けられて光軸方向の厚みが変化可能な収差補正部材と、この収差補正部材の光軸方向の厚みを変化させる変化手段とを有し、収差を補正する収差補正手段とを備えることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 6】 上記収差補正部材は、上記対物レンズ部の第 1 のレンズと第 2 のレンズとの間の光軸上に位置して設けられて、光軸方向に伸縮可能に設けられた光透過性を有する充填部材と、この充填部材内に充填された光透過性を有する流体とを有することを特徴とする請求項 5 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 7】 上記収差補正部材は、上記第 1 のレンズ及び第 2 のレンズの間の光軸上に位置して設けられて、互いに摺動可能に当接する当接面が光軸に対して傾斜されてそれぞれ形成された一組の光透過体を有し、上記一組の光透過体は、当接面に沿って摺動することにより、重ね合わせた部分の光軸方向の厚みを変化させて屈折率を変化させることを特徴とする請求項 5 に記載の

光ピックアップ装置。

【請求項 8】 上記対物レンズ部の第 1 のレンズ及び第 2 のレンズとによる開口数 NA は、0.65 以上とされ、

光学ディスクは、信号記録面を保護する光透過層の厚みの寸法公差が  $\pm 1.5 \mu\text{m}$  以内とされたことを特徴とする請求項 5 に記載の光ピックアップ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば光ディスクや光磁気ディスク等の光学ディスクから情報信号を再生する光ピックアップ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 例えば光ディスクから情報信号を再生する光ピックアップ装置が知られている。この種の光ピックアップ装置は、光ディスクの信号記録面にレーザ光を合焦させる対物レンズを備えている。

【0003】 近年、高度情報化が進む中で光ディスクの情報信号の高容量化に対する要望がある。光ディスクの高密度化を達成するためには、レーザ光のスポット径を微小化することが必要とされる。そして、スポット径を微小化するためには、レーザ光を短波長化するとともに、対物レンズの開口数 NA を大きくする必要がある。

【0004】 しかしながら、対物レンズは、高 NA 化することによって、光ディスクの傾斜（スキュー）の許容値が開口数 NA の 3 乗に比例して減少するとともに、光ディスクの信号記録面を保護する信号読み取り面側の光透過層の厚み誤差の許容値が、開口数 NA の 4 乗に比例して減少するため、高 NA 化することが困難である。

【0005】 また、単一の対物レンズは、高 NA 化した場合、屈折力が大きく、非球面係数により所定の非球面形状に形成することが困難であった。そこで、光軸を互いに一致させて設けられ 2 枚のレンズを有する 2 群対物レンズ部が提案されている。

【0006】 高 NA 化が図られた 2 群対物レンズ部は、光ディスクに臨む側に位置して配設された第 1 のレンズ（以下、先玉レンズと称する。）と、この第 1 のレンズに光軸を一致させて配設された第 2 のレンズ（以下、後玉レンズと称する。）とを有しており、先玉レンズ及び後玉レンズにより開口数 NA が 0.6 以上を実現している。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、高容量化が図られた光ディスクは、信号記録面を保護する信号読み取り面側の光透過層の厚みが 0.1 mm 程度に形成されている。このため、この光ディスクは、信号読み取り面側の光透過層の厚みの誤差に伴って、球面収差が生じ易いという問題があった。光ピックアップ装置は、光ディスクのバラツキによる球面収差に伴って変調度が低下するため、光ディスクの記録再生を確実に行うことができ

ないという問題があった。

【0008】そこで、本発明は、収差を補正して低減することができる光ピックアップ装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を達成するための手段】上述した目的を達成するため、本発明に係る光ピックアップ装置は、屈折率が互いに異なる複数の収差補正部材と、これら複数の収差補正部材のいずれかを対物レンズ部の光軸上に対して選択的に挿脱する挿脱手段とを有して収差を補正する収差補正手段を備える。

【0010】また、本発明に係る光ピックアップ装置は、対物レンズ部の光軸上に設けられて光軸方向の厚みに変化可能な収差補正部材と、この収差補正部材の光軸方向の厚みを変化させる変化手段とを有して収差を補正する収差補正手段とを備える。

【0011】以上のように構成した光ピックアップ装置は、収差補正手段が、対物レンズ部の光軸上に、屈折率が異なる複数の収差補正部材のいずれかを選択して挿入することによって収差を補正する。

【0012】また、光ピックアップ装置は、収差補正手段が、対物レンズ部の光軸上に位置する収差補正部材の光軸方向の厚みを、変化手段を介して変化させることによって、収差補正部材の屈折率を変化させて収差を補正する。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の具体的な実施形態について、光ピックアップ装置を図面を参照して説明する。図1に示すように、光ピックアップ装置1は、直径を120mmとなし、ディスク基板の厚みを0.1mmとなす光ディスクと、ディスク補強板とを貼り合わせて全体の厚みを1.2mmとなし情報信号がCD、DVDに比較して高密度に記録された高記録密度ディスク5

(以下、光ディスク5と称する。)の記録及び/又は再生に用いられる。すなわち、光ディスク5には、信号記録面である反射面が、一方の信号読み取り面の表面から厚み方向の内方に0.1mmの位置に形成されている。

【0014】光ピックアップ装置1が備える光学系10は、図1に示すように、光路上の順に、670nm以下の短波長のレーザ光を出射する光源11と、この光源11から出射されたレーザ光を平行光にするコリメータレンズ12と、レーザ光を回折して3ビームに分光する回折格子13と、レーザ光を整形するアナモフィックプリズム14と、レーザ光のP直線偏光及びS直線偏光に光路差を生じさせる1/2波長板15と、直線偏光を円偏光にする1/4波長板16と、レーザ光を光ディスク5の信号記録面上に合焦させる2群対物レンズ部20とを備えている。また、光源11は、波長が670nm以下の例えば635nmや515nm程度のレーザ光を出射する半導体レーザを有している。

【0015】また、この光学系10は、図1に示すように、アナモフィックプリズム14から出射されたレーザ光を反射して1/4波長板16に入射させるとともに光ディスク5からの反射レーザ光が通過する偏光ビームスプリッタ25と、この偏光ビームスプリッタ25を通過した反射レーザ光を集光するコリメータレンズ26及びマルチレンズ27と、光ディスク5の信号記録面からの反射レーザ光を受光するフォトディテクタ28とを備えている。

10 【0016】また、この光学系10は、図1に示すように、アナモフィックプリズム14により反射された表面反射レーザ光を集光する集光レンズ29と、この集光レンズ29に集光されたレーザ光を受光して、受光量に基づいて光源11から出射されるレーザ光の出力を自動調整する出力調整用フォトディテクタ30とを備えている。

【0017】そして、光ピックアップ装置1は、図2及び図3に示すように、2群対物レンズ部20が設けられるボビン35と、このボビン35を図2中矢印a<sub>1</sub>方向及び矢印a<sub>2</sub>方向と、図3中に示す矢印b<sub>1</sub>方向及び矢印b<sub>2</sub>方向との互いに直交する2軸方向に移動する電磁駆動機構36を備えている。

【0018】ボビン35は、図2及び図3に示すように、多角形をなす板状に形成されており、中心部に軸受部38が一体に形成されており、この軸受部38の軸穴38aに支軸39が挿通されて支持されている。ボビン35は、支軸39の軸方向に摺動可能であるとともに支軸39の軸回り方向に回転可能に支持されている。また、ボビン35は、支軸39が立設された支持基台40上に支持されている。支持基台40は、図2及び図3に示すように、ボビン35の外形寸法より大とされた多角形をなす板状に形成されており、中央部に支軸39の基端が固定リング41を介して固定されている。また、この支持基台40は、光学ブロック上に取り付けられている。

【0019】そして、このボビン35は、電磁駆動機構36によって駆動変位されることによって支軸39の軸方向に摺動され、さらに支軸39の軸回り方向に摺動変位される。すなわち、ボビン35が支軸39の軸方向に摺動変位されることによって、2群対物レンズ部20はその光軸と平行な第1の方向である図3中矢印a<sub>1</sub>方向及び矢印a<sub>2</sub>方向に駆動変位されて光ディスク5に対するフォーカシング制御が行われ、ボビン35が支軸39の軸回り方向に回転変位されることによって、2群対物レンズ部20がその光軸と直交する第2の方向である図2中矢印b<sub>1</sub>方向及び矢印b<sub>2</sub>方向に駆動変位されて光ディスク5に対するトラッキング制御が行われる。

【0020】ボビン35を駆動変位させる電磁駆動機構36は、図2及び図3に示すように、ボビン35上に配設されるフォーカシング用コイル43a、43b及びト

ラッキング用コイル44a、44bと、これらフォーカシング用コイル43a、43b及びトラッキング用コイル44a、44bに対向して支持基台40上に配設されるフォーカシング用マグネット46a、46b及びトラッキング用マグネット47a、47bとを備えて構成されている。

【0021】ボビン35の外周部には、ボビン35の中立位置を位置決めするため、軟磁性材料からなる中立用ヨーク片48がそれぞれ取り付けられている。フォーカシング用コイル43a、43b及びトラッキング用コイル44a、44bは、略矩形環状に巻回されて、ボビン35に設けられた中立用ヨーク片48の外周面上にそれぞれ設けられている。支持基台40の外周部には、ボビン35の中立用ヨークと対向する位置に取付片50がそれぞれ突設されており、これら取付片50上に、フォーカシング用マグネット46a、46b及びトラッキング用マグネット47a、47bが、フォーカシング用コイル43a、43b及びトラッキング用コイル44a、44bと対向してそれぞれ設けられている。また、フォーカシング用マグネット46a、46bは、図3に示すように、各磁極であるS極とN極が、第1の方向であるフォーカシング方向に分極されて着磁されており、またトラッキング用マグネット47a、47bは、図2に示すように、S極とN極が、第2の方向であるトラッキング方向に分極されて着磁されている。

【0022】また、ボビン35は、支持基台40上に、互いに対向するフォーカシング用マグネット46a、46b及びトラッキング用マグネット47a、47bと、フォーカシング用コイル43a、43b及びトラッキング用コイル44a、44bが取り付けられた各中立用ヨーク片48との引力によって所定の中立位置に保持されている。

【0023】この電磁駆動機構36は、フォーカシング用コイル43a、43bにフォーカシングエラー信号が供給されることにより、ボビン35を支軸39の軸方向に駆動変位され、トラッキング用コイル44a、44bにトラッキングエラー信号が供給されることにより、ボビン35を支軸39の軸回り方向に回転変位させる。

【0024】また、図示しないが、ボビン35上には、支軸39を挟んで2群対物レンズ部20と対向する位置に、2群対物レンズ部20と重量バランスをとるための釣合重りが設けられている。ボビン35は、釣合重りによって、良好な駆動が確保されている。

【0025】詳細な説明を省略するが、光ピックアップ装置1は、光ディスク5と仕様が異なる他の光学ディスクを再生する場合等の必要に応じて、ボビン35上に、他の光学ディスクに対応する他の光学系53が備える対物レンズ54を配設する構成としてもよい。

【0026】2群対物レンズ部20は、図2及び図3に示すように、光ディスク5に臨む位置に配設される第1

のレンズ56（以下、先玉レンズ56と称する。）と、この先玉レンズ56と光軸を一致させて配設される第2のレンズ57（以下、後玉レンズ57と称する。）と、先玉レンズ56を保持する先玉レンズホルダ58と、後玉レンズ57を保持する後玉レンズホルダ59とを備えている。

【0027】先玉レンズ56及び後玉レンズ57とによる開口数NAは、0.65以上とされており、例えば0.85に設定されている。先玉レンズホルダ58は、先玉レンズ56を保持する略円筒状の保持部61と、この保持部61を支持する支持部62とを有している。

【0028】後玉レンズホルダ59は、後玉レンズ57を保持する保持部65を有しており、この保持部65がボビン35上に一体に形成されている。この後玉レンズホルダ59には、保持部65の外周部に、先玉レンズホルダ58を支持する支持部66が一体に突出形成されている。この支持部66には、先玉レンズ56と後玉レンズ57の各光軸を一致させて、先玉レンズホルダ58の支持部62が、固定ねじ67を介して固定されて取り付けられている。

【0029】そして、2群対物レンズ部20は、図2及び図3に示すように、収差を補正する収差補正機構70を備えている。この収差補正機構70は、2群対物レンズ部20の先玉レンズ56と後玉レンズ57との間の光軸に対して挿脱される第1の収差補正板71、第2の収差補正板72及び第3の収差補正板73と、これら第1、第2及び第3の収差補正板71、72、73を支持するレンズホルダ74と、このレンズホルダ74を光軸に直交する方向である図2中矢印c<sub>1</sub>方向及び矢印c<sub>2</sub>方向に回転する電磁駆動部75とを備えている。

【0030】第1、第2及び第3の収差補正板71、72、73は、光透過性を有する樹脂材料や光学ガラス材等によって略円板状に形成されており、互いに異なる厚みにそれぞれ形成されている。したがって、これら第1、第2及び第3の収差補正板71、72、73は、互いに異なる屈折率をそれぞれ有しており、例えば第1の収差補正板71から第3の収差補正板73へ屈折率が次第に大きくなるように設定されている。

【0031】レンズホルダ74は、図2及び図3に示すように、主面部が、略扇状をなす板状に形成されており、主面部の円周方向に沿って、第1の収差補正板71、第2の収差補正板72、第3の収差補正板73の順序でそれぞれ配設されている。このレンズホルダ74は、主面部が先玉レンズ56と後玉レンズ57との間に位置して配設されており、主面部の円周の曲率中心に位置して、軸受部77が一体に形成されている。

【0032】この軸受部77は、支軸39の軸方向に移動可能に支持されるとともに、支軸39の軸回り方向に回転可能に支持されている。このレンズホルダ74の軸受部77の下端は、ボビン35の軸受部38の上端に当

## 7

接されている。したがって、レンズホルダ 7 4 は、ボビン 3 5 が支軸 3 9 の軸方向に動作する際、ボビン 3 5 と一体的に支軸 3 9 の軸方向に動作する。

【0033】ボビン 3 5 の主面上には、図 2 に示すように、レンズホルダ 7 4 が回転する範囲を規制するストップピン 7 8、7 9 がそれぞれ立設されている。レンズホルダ 7 4 は、支軸 3 9 の軸回り方向に回転した際、径方向の側端に、ストップピン 7 8、7 9 が当接することによって、回転範囲が規制されている。

【0034】レンズホルダ 7 4 を回転する電磁駆動部 7 5 は、いわゆる電磁モータであり、支軸 3 9 の外周に位置して配設されている。この電磁駆動部 7 5 は、図 2 及び図 3 に示すように、ボビン 3 5 の軸受部 3 8 の外周部に設けられるヨーク 8 1 と、このヨーク 8 1 上に取り付けられた複数の駆動用コイル 8 2 と、ヨーク 8 1 の外周部に対向してレンズホルダ 7 4 に設けられる環状の外側ヨーク 8 3 と、この外側ヨーク 8 3 の内周に沿って配設される円環状のマグネット 8 4 とを有している。

【0035】ヨーク 8 1 には、図 2 に示すように、第 1、第 2 及び第 3 のスロット P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>、P<sub>3</sub> がそれぞれ形成されており、これら各スロット P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>、P<sub>3</sub> に駆動用コイル 8 2 がそれぞれ取り付けられている。レンズホルダ 7 4 には、ボビン 3 5 に対向する裏面上に、外側ヨーク 8 3 が固定されて設けられており、この外側ヨーク 8 3 の内周部に沿ってマグネット 8 4 が取り付けられている。マグネット 8 4 は、図 2 に示すように、内周に沿って磁極の N 極と S 極が交互に着磁された 4 極を有している。

$$X = \frac{Y^2/R}{1 + (1 - (1+K)(Y/R)^2)^{0.5}} + AY^4 + BY^6 + CY^8 + DY^{10}$$

【0042】非球面係数は、

【0043】

## ★非球面項

	K	A	B	C	D
2 面非球面	-0.667744	0.43892e-3	-0.18101e-4	-0.17962e-4	-0.49026e-5
3 面非球面	-35.39025	0.11815e-2	0.48511e-4	-0.18929e-3	0.42488e-4

【0044】以上の算出結果より、光軸上に挿入される収差補正板の厚みを 0.6 mm とすることによって、光透過層の厚みが 0.1 mm = 100 μm に形成された光ディスク 5 に対して球面収差が補正されて低減される。

【0045】つぎに、光ディスク 5 の信号記録面の光透過層の厚みが 104 μm である場合には、

【0046】

【表 3】

## 8

【0036】したがって、以上のように構成された電磁駆動部 7 5 は、図 2 に示すように、4 極 3 スロットであり、支軸 3 9 の軸回りの回転角 30 度ごとに 12 箇所の吸着位置が設けられている。

【0037】上述した収差補正機構 7 0 が備える第 1、第 2 及び第 3 の収差補正板 7 1、7 2、7 3 の各厚みの一例について図面及び表を参照して説明する。

【0038】光源から射出されるレーザ光の波長が 650 nm、2 群対物レンズ部 20 の開口数 NA が 0.85、焦点距離 2.34 mm とされる光学系において、図 7 に示すように各面番号を付すれば、光ディスク 5 の信号記録面の光透過層の厚みが、設計上の中心値とされた 100 μm である場合には、

【0039】

【表 1】

NO (面番号)	RDY (半径)	THI (厚み)
OBJ	INFINITY	INFINITY
1 (STO)	INFINITY	0.000000
2	2.40970★	2.258087
3	-12.31050★	0.000000
4	INFINITY	0.600000
5	INFINITY	0.750000
6	1.07455	1.201735
7	INFINITY	0.116161
8	INFINITY	0.100000
9 (IMG)	INFINITY	0

【0040】非球面式は、

【0041】

【数 1】

【表 2】

NO (面番号)	RDY (半径)	THI (厚み)
OBJ	INFINITY	INFINITY
1 (STO)	INFINITY	0.000000
2	2.40970★	2.258087
3	-12.31050★	0.000000
4	INFINITY	0.620000
5	INFINITY	0.730000
6	1.07455	1.201735
7	INFINITY	0.115594
8	INFINITY	0.104000
9 (IMG)	INFINITY	0

★非球面係数は上記表 2 と同じ

【0047】なお、2 面非球面及び 3 面非球面の各非球面係数は、上記表 2 と同一である。

【0048】以上の算出結果より、光ディスク5の光透過層の厚みが $100\mu\text{m}$ より $4\mu\text{m}$ 大きくなった場合には、光軸上に挿入される収差補正板の厚みを $0.62\text{mm}$ とすることによって、球面収差が補正されて低減される。

【0049】また、光ディスク5の信号記録面の光透過層の厚みが $96\mu\text{m}$ である場合には、

【0050】

【表4】

NO (面番号)	RDY (半径)	THI (厚み)
OBJ	INFINITY	INFINITY
1 (STO)	INFINITY	0.000000
2	2.40970*	2.258087
3	-1 2.31050*	0.000000
4	INFINITY	0.580000
5	INFINITY	0.770000
6	1.07455	1.201735
7	INFINITY	0.116725
8	INFINITY	0.096000
9 (IMG)	INFINITY	0

\*非球面係数は上記表2と同じ

【0051】なお、2面非球面及び3面非球面の各非球面係数は、上記表2と同一である。

【0052】以上の算出結果より、光ディスク5の光透過層の厚みが $100\mu\text{m}$ より $4\mu\text{m}$ 小さくなった場合には、光軸上に挿入される収差補正板の厚みを $0.58\text{mm}$ とすることによって、球面収差が補正されて低減される。但し、設計中心に対して、球面収差の補正取り残しがあるため、 $0.004\lambda\text{rms}$ 程度の収差は発生する。

【0053】上述したように、光ディスク5の光透過層の厚みのバラツキである $\pm 4\mu\text{m}$ の変化に対して、収差補正板の厚みを $0.6\text{mm}$ に対して $\pm 20\mu\text{m}$ 変化させることによって、球面収差が補正される。したがって、収差補正機構70は、例えば、第1の収差補正板71の厚みが $0.58\text{mm}$ 、第2の収差補正板72の厚みが $0.6\text{mm}$ 、及び第3の収差補正板73の厚みが $0.62\text{mm}$ に設定されている。

【0054】また、補足説明すれば、光ディスク5の信号記録面の光透過層の厚みが $111\mu\text{m}$ である場合には、光軸上に挿入される収差補正板の厚みを $0.65\text{mm}$ とすることによって、球面収差が補正されて低減される。さらに、光ディスク5の信号記録面の光透過層の厚みが $89\mu\text{m}$ である場合には、光軸上に挿入される収差補正板の厚みを $0.55\text{mm}$ とすることによって、球面収差が補正されて低減される。

【0055】収差補正機構70について、光ディスク5の光透過層の厚みと、第1、第2及び第3の収差補正板71、72、73によって補正された波面収差(球面収差)との関係を図8を参照して説明する。なお、図8中において、縦軸は、波面収差量を示し、また横軸は、光ディスク5の光透過層の厚みを示している。また、比較

するために、第1、第2及び第3の収差補正板71、72、73と厚みが異なる他の収差補正板によって補正される波面収差も図8中に示す。

【0056】図8に示すように、収差補正機構70は、光ディスク5の光透過層の厚みの変化に伴って、波面収差が増加するが、厚みが異なる他の収差補正板に切り替えることによって、波面収差を低減することができる。また、光ディスク5の光透過層の厚みの中心値が $100\mu\text{m}$ とされる光学系において、光透過層の厚みの変化に伴う収差は、光透過層の厚みの変化が $\pm 3\mu\text{m}$ 以内であれば、大きく増加することがない。

【0057】すなわち、収差補正機構70は、第1、第2及び第3の収差補正板71、72、73を選択的に切り替えて、先玉レンズ56と後玉レンズ57との間の光軸上に挿入することによって、複数の光ディスク5間でのバラツキが $6\mu\text{m}$ 、光ディスク5におけるバラツキが $1\mu\text{m}$ とされる光透過層の厚みのバラツキに対応することができる。

【0058】以上のように構成された光ピックアップ装置1の2群対物レンズ部20について、収差補正機構70が、先玉レンズ56と後玉レンズ57との間の光軸上に対して挿脱する第1、第2及び第3の収差補正板71、72、73を切り替える動作を説明する。

【0059】まず、収差補正機構70は、ヨーク81の第2のスロットP<sub>2</sub>がN極に着磁するように、第2のスロットP<sub>2</sub>の駆動用コイル82に電流を供給する。レンズホルダ74は、第2のスロットP<sub>2</sub>のN極とマグネット84のS極との引力により支軸39の軸回り方向に回転されて、第1の収差補正板71と第2の収差補正板72の間のレンズホルダ74の一部が、先玉レンズ56及び後玉レンズ57との間の光軸上に位置する初期位置に移動される。

【0060】そして、収差補正機構70は、図4に示すように、ヨーク81の第1のスロットP<sub>1</sub>がS極に着磁するとともに第2のスロットP<sub>2</sub>がN極に着磁するように各スロットP<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>の駆動用コイル82にそれぞれ電流を供給する。図4に示すように、レンズホルダ74は、支軸39の軸回りに矢印C<sub>1</sub>方向に回転されてストッパ79に当接されることによって、第1の収差補正板71が、先玉レンズ56及び後玉レンズ57との間の光軸上に位置する第1の位置に移動される。また、レンズホルダ74は、駆動用コイル82への電流の供給が停止されても、第1の位置に保持される。

【0061】つぎに、収差補正機構70は、図5に示すように、ヨーク81の第2のスロットP<sub>2</sub>がN極に着磁するとともに第3のスロットP<sub>3</sub>がS極に着磁するように各スロットP<sub>2</sub>、P<sub>3</sub>の駆動用コイル82にそれぞれ電流を供給する。図5に示すように、レンズホルダ74は、支軸39の軸回りに矢印C<sub>2</sub>方向に回転されることによって、第2の収差補正板72が、先玉レンズ56及

び後玉レンズ57との間の光軸上に位置する第2の位置に移動される。また、レンズホルダ74は、駆動用コイル82への電流の供給が停止されても、第2の位置に保持される。

【0062】最後に、収差補正機構70は、図6に示すように、ヨーク81の第1のスロットP<sub>1</sub>がN極に着磁するとともに第3のスロットP<sub>3</sub>がS極に着磁するように、各スロットP<sub>1</sub>、P<sub>3</sub>の駆動用コイル82にそれぞれ電流を供給する。図6に示すように、レンズホルダ74は、支軸39の軸回り方向に更に矢印C<sub>2</sub>方向に回転されてストップ78に当接されることによって、第3の収差補正板73が、先玉レンズ56及び後玉レンズ57との間の光軸上に位置する第3の位置に移動される。また、レンズホルダ74は、駆動用コイル82への電流の供給が停止されても、第3の位置に保持される。

【0063】そして、収差補正機構70は、第1、第2及び第3の位置における再生信号やジッターをそれぞれ検出することにより、第1、第2及び第3の収差補正板71、72、73によって補正された収差を比較して、収差を最も小さい値にする第1、第2及び第3の収差補正板71、72、73のいずれかを選択する。

【0064】いずれかの収差補正板を選択した後、収差補正機構70は、第2のスロットP<sub>2</sub>がN極に着磁するように第2のスロットP<sub>2</sub>の駆動用コイル82に電流を供給することによって、上述した第1、第2及び第3の位置のいずれの位置にレンズホルダ74が位置する場合であっても、レンズホルダ74を初期位置に移動する。レンズホルダ74は、選択した所望の収差補正板が、先玉レンズ56及び後玉レンズ57との間の光軸上に位置するように、レンズホルダ74が初期位置から回転される。

【0065】上述したように、光ピックアップ装置1は、収差補正機構70が、2群対物レンズ部20の光軸上に対して、屈折率が異なる第1、第2及び第3の収差補正板71、72、73を選択的に挿脱することによって、先玉レンズ56及び後玉レンズ57に光軸の偏心や光軸方向に対する傾斜等を生じることなく、収差を補正して低減することができる。したがって、この光ピックアップ装置1によれば、光ディスク5から情報信号を再生する動作の信頼性を向上することができる。

【0066】また、光ピックアップ装置1が備える収差補正機構70は、光軸上に選択的に位置された収差補正板の位置を保持するための電流を供給する必要がないため、消費電力を低減することができる。

【0067】なお、上述した収差補正機構70が備える第1、第2及び第3の収差補正板71、72、73は、厚み寸法がそれぞれ異なるように形成されたが、屈折率を互いに異ならせるものであれば、屈折率が互いに異なる樹脂材料や光学ガラス等の異なる材料によって形成されてもよい。

【0068】つぎに、他の2群対物レンズ部120について図面を参照して説明する。この2群対物レンズ部120は、先玉レンズと後玉レンズとの間に、屈折率を変化させることが可能な収差補正部材が配設された点が、上述した2群対物レンズ部20と異なる。

【0069】この2群対物レンズ部120は、図9及び図10に示すように、光ディスク5に臨む位置に配設される先玉レンズ156と、この先玉レンズ156と光軸を一致させて配設される後玉レンズ157と、先玉レンズ156を保持する先玉レンズホルダ158と、後玉レンズ157を保持する後玉レンズホルダ159とを備えている。

【0070】先玉レンズ156及び後玉レンズ157とによる開口数NAは、0.65以上とされており、例えば0.85に設定されている。先玉レンズホルダ158は、先玉レンズ156を保持する略円筒状の保持部161と、この保持部161を支持する支持部162とを有している。

【0071】後玉レンズホルダ159は、後玉レンズ157を保持する略円筒状の保持部165と、この保持部165の外周部に一体に形成されて後述する収差補正機構170を支持する支持部166とを有している。この後玉レンズホルダ159は、ボビン35上に固定されて設けられている。また、先玉レンズホルダ158の支持部162は、後玉レンズホルダ159上に、光軸方向に弾性変位可能に設けられている。

【0072】また、この2群対物レンズ部120は、収差を補正する収差補正機構170を備えている。この収差補正機構170は、図9及び図10に示すように、先玉レンズ156と後玉レンズ157との間に伸縮可能に配設される収差補正部材171と、この収差補正部材171に充填される透明な流体172と、収差補正部材171を光軸方向に伸縮動作させる駆動部175とを備えている。

【0073】収差補正部材171は、透明な流体172と、この流体172が内部に充填される容器173とを有している。流体172は、光透過性を有する例えば、透明なシリコン系の液体が用いられる。容器173は、光透過性を有する樹脂材料等によって形成されており、光軸に直交する平面を有する一対の円板177、178と、これら円板177、178を光軸方向に伸縮可能に連結する略蛇腹状の連結部材179とを有している。

【0074】収差補正部材171は、充填容器173の一方の円板177が、後玉レンズホルダ159上の後玉レンズ157の外周部に接合固定されており、他方の円板178が駆動部175に接合固定されている。また、収差補正部材171の円板178には、図10に示すように、先玉レンズホルダ158の保持部161の下端が当接されている。

【0075】なお、収差補正部材171は、光軸方向に



伸縮動作した際も、連結部材 179 の断面積の変化量に応じて光軸方向に伸縮するため、内部に液体が充填された状態が確実に維持される。

【0076】駆動部 175 は、収差補正部材 171 の容器 173 を光軸方向に伸縮させる駆動部材 181 と、この駆動部材 181 を光軸方向に移動可能に支持する駆動軸 182 と、この駆動軸 182 を回転駆動する駆動用モータ 184 と、駆動部材 181 の光軸方向の移動をガイドするガイド軸 183 とを有している。

【0077】駆動部材 181 は、収差補正部材 171 の容器 173 の円板 178 に接合固定される略円環状をなす板状の取付部 186 と、この取付部 186 の外周部に突出形成されて駆動軸 182 に支持される支持部 187 と、取付部 186 の外周部に突出形成されてガイド軸 183 に係合するガイド部 188 とを有している。

【0078】駆動軸 182 は、光軸方向と平行に配設されており、外周部にスクリー溝が形成されている。駆動軸 182 は、一端が駆動用モータ 184 の図示しない回転軸に連結されるとともに、他端が駆動部材 181 の支持部 187 に形成された図示しないスクリー溝に係合されている。

【0079】ガイド軸 183 は、後玉レンズホルダ 159 の保持部 165 に、光軸方向と平行に立設されており、駆動部材 181 のガイド部 188 に設けられたガイド溝 188a 内に係合されている。すなわち、駆動部材 181 のガイド部 188 は、光軸方向に移動自在にガイド軸 183 に係合されている。ガイド軸 183 は、駆動部材 181 の光軸の軸回り方向の回転を規制することにより、駆動部材 181 が光軸方向に確実に移動することができる。

【0080】駆動用モータ 184 は、いわゆるステッピングモータであり、後玉レンズホルダ 159 の支持部 166 上に設けられている。駆動用モータ 184 は、駆動軸 182 を回転することによって、駆動部材 181 の支持部 187 を、光軸方向である図 10 中矢印  $d_1$  方向及び矢印  $d_2$  方向に移動する。

【0081】なお、図示しないが、収差補正機構 170 は、収差補正部材 171 の内部に一端が連通された連通管と、この連通管の他端から液体を供給するとともに内方の流体を吸出する充填量調整手段を備える構成としてもよい。この収差補正機構によれば、収差補正部材内の液体の充填量を調整することによって、収差補正部材の光軸方向の厚みを変化させて、屈折率を変化させる。

【0082】以上のように構成された収差補正機構 170 について、収差補正部材 171 を光軸方向に伸縮させる動作を図面を参照して説明する。

【0083】収差補正機構 179 は、図 10 に示すように、駆動部 175 が、駆動用モータ 184 を介して駆動部材 181 を、光軸方向である図 10 中矢印  $d_1$  方向及び矢印  $d_2$  方向に移動することによって、収差補正部材

171 の容器 173 の連結部材 179 が光軸方向に伸縮される。収差補正機構 170 は、収差補正部材 171 を光軸方向に伸縮させることによって、収差補正部材 171 内の流体 172 の光軸方向の厚みを変化させて、収差補正部材 171 の屈折率を変化させる。

【0084】そして、この収差補正機構 170 は、収差補正部材 171 を伸縮させた厚みにおける再生信号やジッターを検出して、収差を最も小さくする厚みとなる位置で、駆動部 175 が駆動部材 181 を固定する。

【0085】また、更に他の 2 群対物レンズ部 220 を図面を参照して説明する。この 2 群対物レンズ部 220 は、図 11 に示すように、光ディスク 5 に臨む位置に設けられる先玉レンズ 256 と、この先玉レンズ 256 と光軸を一致させて設けられる後玉レンズ 257 と、先玉レンズ 256 を保持する先玉レンズホルダ 258 と、後玉レンズ 257 を保持する後玉レンズホルダ 259 とを備えている。

【0086】先玉レンズ 256 及び後玉レンズ 257 による開口数 NA は、0.65 以上とされており、例えば 0.85 に設定されている。先玉レンズホルダ 258 は、先玉レンズ 256 を保持する保持部 261 と、この保持部 261 を支持する支持部 262 とを有している。

【0087】後玉レンズホルダ 259 は、後玉レンズ 257 を保持する保持部 265 を有しており、この保持部 265 がボビン 35 に一体に形成されている。また、後玉レンズホルダ 259 には、保持部 265 の外周部に、先玉レンズホルダ 256 を支持する支持部 266 が一体に突出形成されている。この支持部 266 には、先玉レンズ 256 と後玉レンズ 257 の各光軸を一致させて、先玉レンズホルダ 258 の支持部 262 が、図示しない固定ねじを介して固定されて取り付けられている。

【0088】そして、この 2 群対物レンズ部 220 は、図 11 に示すように、収差を補正する収差補正機構 270 を備えている。この収差補正機構 270 は、先玉レンズ 256 と後玉レンズ 257 との間の光軸上に位置して設けられた一組の第 1 及び第 2 の収差補正部材 271、272 と、第 1 の収差補正部材 271 に対して第 2 の収差補正部材 272 を図 11 中矢印  $e_1$  方向及び矢印  $e_2$  方向に駆動する駆動部 275 とを備えている。

【0089】第 1 及び第 2 の収差補正部材 271、272 は、例えば樹脂材料や光学ガラス材料等によって断面楔状に形成されており、互い当接する傾斜面 273、274 が、光軸に対して傾斜されてそれぞれ設けられている。第 1 及び第 2 の収差補正部材 271、272 は、光軸と各傾斜面 273、274 が交差するように各傾斜面 273、274 を当接させて、各傾斜面 273、274 に沿って摺動可能に組み合わせられて配設されている。

【0090】第 1 の収差補正部材 271 は、後玉レンズホルダ 259 の支持部 266 に固定されて支持されている。第 2 の収差補正部材 272 は、駆動部 275 に、図

11 中矢印  $e_1$  方向及び矢印  $e_2$  方向と光軸方向に移動可能に支持されている。駆動部 257 は、第 2 の収差補正部材 272 を保持する保持部材 277 と、この保持部材 277 を図 11 中矢印  $e_1$  方向及び矢印  $e_2$  方向に駆動する図示しない駆動機構とを備えている。

【0091】なお、上述した収差補正機構 270 は、第 1 及び第 2 の収差補正部材 271、272 の一方に対して他方を移動するように構成されたが、両方を互いに逆方向にそれぞれ移動するように構成してもよい。

【0092】以上のように構成された収差補正機構 270 について、第 1 及び第 2 の収差補正部材 271、272 の各傾斜面が重なる部分の光軸方向の厚みを調整する動作を説明する。

【0093】この収差補正機構 270 は、駆動部 257 が、後玉レンズホルダ 259 に固定された第 1 の収差補正部材 271 に対して第 2 の収差補正部材 272 を図 11 中矢印  $e_1$  方向に摺動することによって、第 1 の収差補正部材 271 と第 2 の収差補正部材 272 の重なり合った部分の光軸方向の厚みを徐々に大きくして屈折率を変化させる。

【0094】また、この収差補正機構 270 は、駆動部 257 が、後玉レンズホルダ 259 に固定された第 1 の収差補正部材 271 に対して第 2 の収差補正部材 272 を図 11 中矢印  $e_2$  方向に摺動することによって、第 1 の収差補正部材 271 と第 2 の収差補正部材 272 の重なり合った部分の光軸方向の厚みを徐々に小さくして屈折率を変化させる。

【0095】そして、この収差補正機構 270 は、第 1 の収差補正部材 271 に対して第 2 の収差補正部材 272 を摺動させて各相対位置における再生信号やジッターをそれぞれ検出して、収差が最も小さい値に補正される位置に第 2 の収差補正部材 272 を固定する。

【0096】なお、本発明に係る光ピックアップ装置 1 は、光ディスク 5 の光透過層の厚みのバラツキに伴う球面収差を補正するように構成されたが、例えば光磁気ディスク等の仕様が異なる光学ディスクとの互換性を有するように、仕様が異なる複数種の光学ディスクに対して情報信号の記録再生を行うために屈折率が異なる収差補正板を選択的に挿脱するように構成してもよい。

【0097】

【発明の効果】上述したように本発明に係る光ピックアップ装置によれば、対物レンズ部の第 1 のレンズ及び第 2 のレンズに光軸方向に対する傾斜や光軸の偏心が生じることなく、収差を補正して低減することができる。したがって、この光ピックアップ装置によれば、対物レンズ部が光学ディスクから情報信号の再生する動作の信頼性が向上される。

【0098】また、本発明に係る光ピックアップ装置によれば、収差補正部材の光軸方向の厚みを変化させることによって、収差を補正して低減することができる。したがって、この光ピックアップ装置によれば、対物レンズ部が光学ディスクから情報信号の再生する動作の信頼性が向上される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る光ピックアップ装置が備える光学系を示す模式図である。

【図 2】上記光ピックアップ装置を示す平面図である。

【図 3】上記光ピックアップ装置を示す A-A 断面図である。

【図 4】2 群対物レンズ部が備える収差補正機構のレンズホルダが第 1 の位置に回動された状態を示す平面図である。

【図 5】上記レンズホルダが第 2 の位置に回動された状態を示す平面図である。

【図 6】上記レンズホルダが第 3 の位置に回動された状態を示す平面図である。

【図 7】上記 2 群対物レンズ部における各面番号を示す断面図である。

【図 8】光ディスクの光透過層の厚みと収差の関係を示す図である。

【図 9】他の 2 群対物レンズ部を示す平面図である。

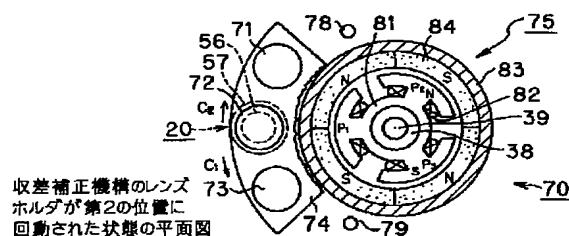
【図 10】他の 2 群対物レンズ部を示す断面図である。

【図 11】更に他の 2 群対物レンズ部を示す断面図である。

#### 【符号の説明】

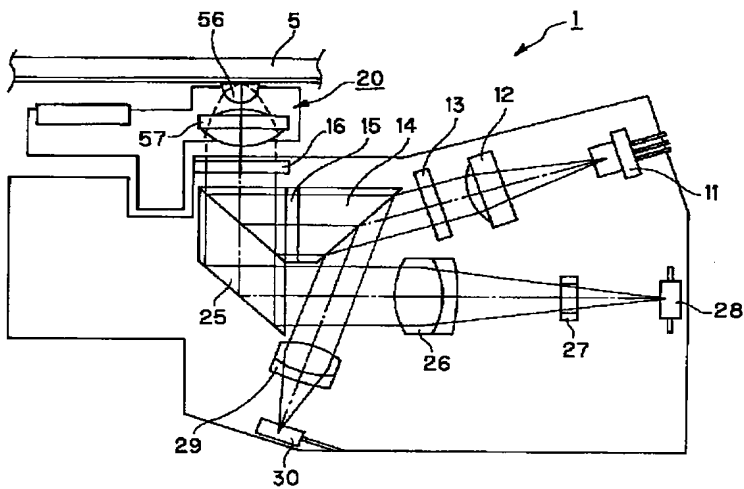
1 光ピックアップ装置、5 光ディスク、20 2 群対物レンズ部、56 先玉レンズ、57 後玉レンズ、70 収差補正機構、71 第 1 の収差補正板、72 第 2 の収差補正板、73 第 3 の収差補正板

【図 5】



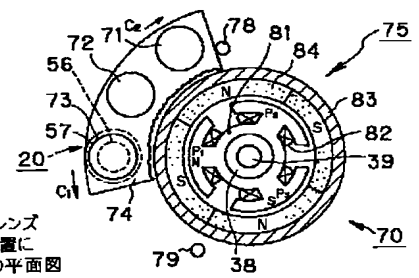
収差補正機構のレンズホルダが第2の位置に回動された状態の平面図

【図 1】



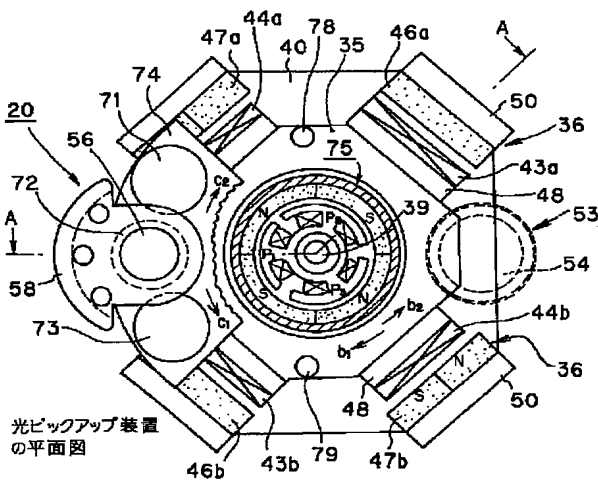
光ピックアップ装置の光学系の模式図

【図 6】



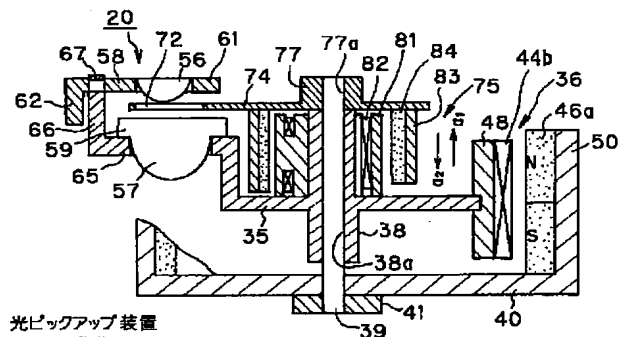
収差補正機構のレンズホルダが第3の位置に回動された状態の平面図

【図 2】

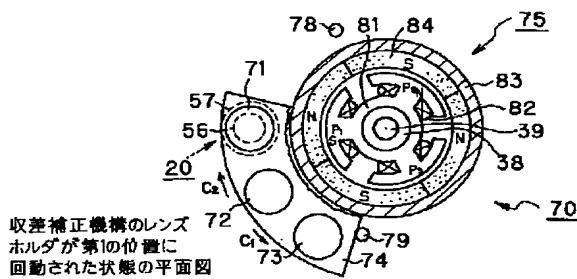


光ピックアップ装置の平面図

【図 3】

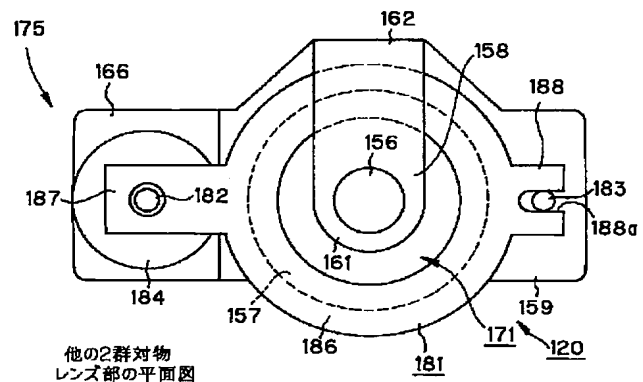
光ピックアップ装置  
A-A断面図

【図 4】

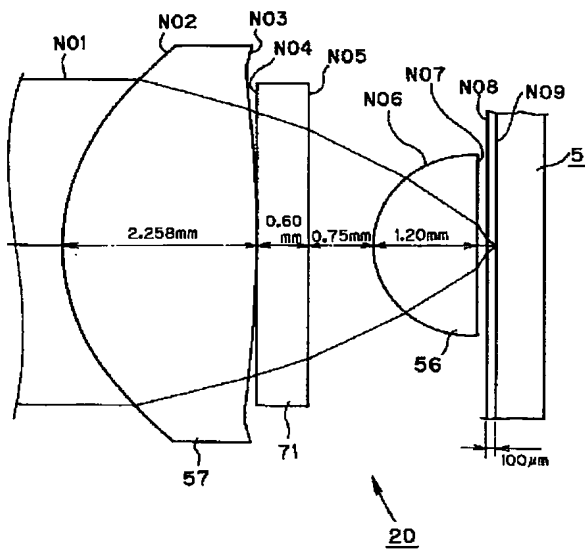


収差補正機構のレンズホルダが第1の位置に回動された状態の平面図

【図 9】

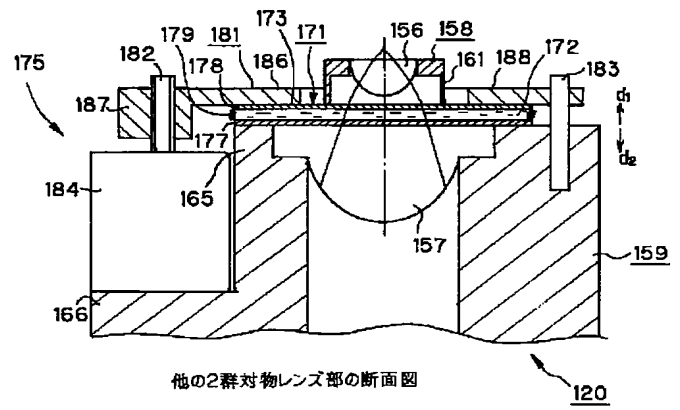
他の2群対物  
レンズ部の平面図

【図 7】

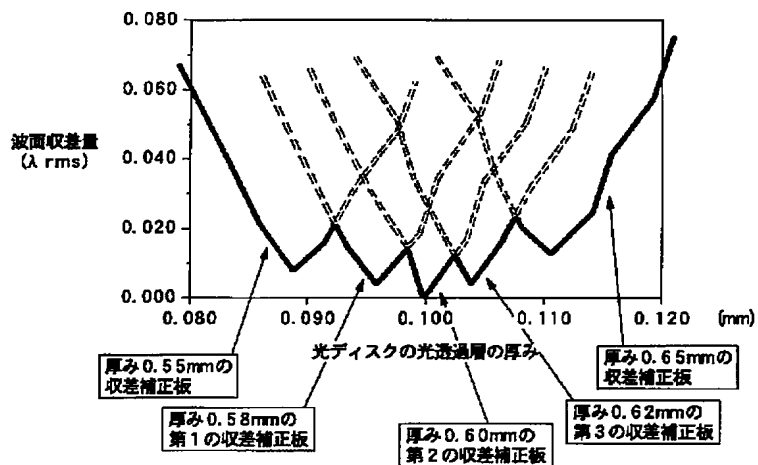


2群対物レンズ部における各面番号を示す断面図

【図 10】

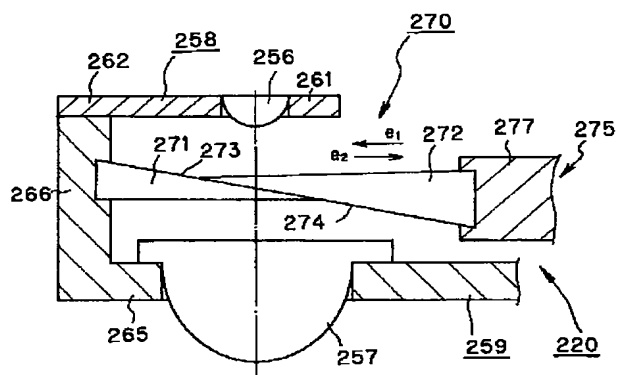


【図 8】



光ディスクの光透過層の厚みと収差の関係を示す図

【図 1 1】



更に他の2群対物レンズ部の断面図